

# Bab I Pendahuluan

## Latar Belakang

Sistem isolasi sangat diperlukan untuk mencegah terjadinya hubung singkat sehingga tidak terjadi kegagalan isolasi. Kegagalan isolasi pada peralatan tegangan tinggi seperti saluran transmisi, transformator, switchgear, dan lain sebagainya, bisa menyebabkan kerusakan alat sehingga kinerja sistem menjadi terganggu.

Bahan isolasi sering mengalami fenomena yang terjadi dilapangan adalah *partial discharge*(PD) atau peluahan sebagian. Dimana peluahan sebagian dapat menurunkan kualitas pada sistem isolasi. *Partial discharge* (PD) atau peluahan sebagian merupakan peluahan listrik secara lokal yang menghubungkan sebagian dari isolasi diantara konduktor dan dapat terjadi baik dipermukaan konduktor maupun pada bahan isolasi [1]. Peristiwa PD timbul disebabkan oleh cacat dalam bentuk *void*, ketidakhomogenitas dan tonjolan pada *interface* antara lapisan semikonduktor dan isolasi polimer, yang dapat terjadi pada proses produksi (manufaktur) kabel polimer. Akibat adanya *stress* listrik yang terus menerus maka akan terjadi penuaan isolasi polimer dan pada cacat ini tumbuh *electrical treeing*. Jika *electrical treeing* ini menjembatani isolasi, maka kegagalan isolasi akan terjadi [2].

Dalam pengukuran PD membutuhkan alat ukur yang mampu mendeteksi frekuensi tinggi. Selain itu, dalam analisis data PD dibutuhkan metoda penyampling yang rumit dan memerlukan waktu lama, karena pulsa PD yang didapatkan harus diubah menjadi bentuk titik-titik sampling agar dapat dianalisis [3].

Sistem pendeteksian dan pengukuran PD sangat perlu dianalisis, untuk mendiagnosis tingkat degradasi isolasi polimer [4]. Mempelajari PD menjadi penting karena dapat memperkirakan kondisi isolasi. Bahkan ada upaya untuk menggunakan informasi PD untuk memprediksi umur sisa isolasi.

Pada penelitian ini, pengujian dan pengukuran arus PD menggunakan sensor Kumaran Rogowski setengah silinder. Kumaran Rogowski sudah dikenal dan

digunakan dalam pendeteksian dan pengukuran arus sejak tahun 1912 terutama untuk pengukuran arus yang besar [5].

Kumparan Rogowski setengah silinder memiliki kelebihan dalam mengukur peluahan sebagian, yaitu [24]:

1. Tidak jenuh, karena medianya udara.
2. Bersifat liner, karena tidak ada bahan magnetik.
3. Pemasangan yang mudah dan ekonomis.

Adapun kekurangan Kumparan Rogowski setengah silinder adalah *output* tegangan sebanding dengan turunan dari arus yang melintasi kumparan untuk mendapatkan sinyal yang asli, tegangan keluaran harus diintegrasikan dengan integrator atau alat ukur yang memiliki kemampuan baca dalam milivolt seperti osiloskop.

Pada penelitian sebelumnya yang telah dirancang oleh Rahmat [6] adalah diameter kawat yang divariasikan menjadi 1,1mm;0,75mm;0,5mm;dan 0,25mm dengan 12 jumlah lilitan yang disusun homogen. Dari penelitian tersebut variasi diameter kawat didapatkan hasil yang tidak terlalu signifikan terhadap pembacaan PD, sehingga dengan diameter kawat yang besar atau kecil pun hasil pembacaanya PD masih bisa dilakukan .

Pada penelitian sebelumnya tidak membahas pengaruh ukuran dari sensor. Untuk itu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pemilihan ukuran sensor. Yaitu ukuran sensor divariasikan dalam bentuk jari-jari luar sensor. Sehingga didapatkan ukuran sensor yang baik untuk pengukuran PD.

### **Perumusan Masalah**

Pada penelitian sebelumnya telah dianalisa pengaruh variasi diameter kawat tembaga respon dari kumparan Rogowski setengah silinder, tetapi pengaruh dimensi penampang kumparan Rogowski setengah silinder belum belum dikaji secara detail. Agar diketahui kaitan antara dimensi penampang dengan sensor tersebut, perlu ada kajian dan pengujian yang sesuai standar pengukuran PD.

## Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Merancang ukuran kumparan Rogowski setengah silinder untuk mendapatkan ukuran Kumparan Rogowski setengah silinder yang baik dalam pengukuran PD dan mampu dibaca oleh alat ukur berupa osiloskop.
2. Menganalisa respon kumparan Rogowski setengah silinder terhadap respon magnitudo dan respon frekuensi.

## Manfaat Penelitian

Setelah penelitian ini dilakukan, hasil penelitian dan penulisan tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan luaran yaitu mendapatkan ukuran sensor yang baik untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

## Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka penelitian dan penulisan tugas akhir ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Pengamatan pulsa *partial discharge* dilakukan menggunakan Osiloskop DPO 5104, 2 channel, produksi Tektronik.
2. Sensor yang digunakan adalah kumparan Rogowski setengah silinder dari bahan PVC, jumlah lilitan kawat tembaga 12 dan diameter kawat 0.5mm.
3. Penelitian dibantu dengan perangkat lunak LabView.

## Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah:

### 1.1.1 Studi literatur

Studi literatur dilakukan untuk memahami tentang fenomena *partial discharge*, penggunaan kumparan Rogowski setengah silinder dalam pengukuran *partial discharge*, luas penampang yang dibutuhkan pada sensor kumparan Rogowski setengah silinder, kawat lilitan yang digunakan pada kumparan Rogowski setengah silinder, sistem induksi elektromagnetik pada lilitan, metoda pengukuran dari pulsa *partial discharge*, sistem pengukuran PD dengan standar IEC 60270, Sistem pengukuran PD produksi *Haefely Instrument*, kegagalan isolasi yang disebabkan oleh *partial discharge* beserta penyebab, akibat atau efek yang ditimbulkan dan jenis PD.

### 1.1.2 Pengujian alat di laboratorium

Pengujian yang dilakukan pada tahap ini berupa pengujian rangkaian alat yang digunakan pada penelitian di Laboratorium Teknik Tegangan Tinggi Universitas Andalas.

### 1.1.3 Studi dan pengujian perangkat lunak LabVIEW

Mempelajari tentang perangkat lunak yang digunakan yaitu LabVIEW serta fitur-fiturnya, diagram blok dan algoritma pemrograman yang digunakan.

### 1.1.4 Pengumpulan data

Mengumpulkan data-data hasil pengujian yang dilakukan. Data yang didapatkan berupa file-file arus peluahan untuk diolah dan dianalisis.

### 1.1.5 Analisis karakteristik PD yang dihasilkan

Analisis karakteristik pulsa *partial discharge* dilakukan dengan bantuan perangkat lunak LabVIEW dengan mengolah data-data yang didapatkan selama pengujian dengan melihat terhadap fungsi waktu dan tegangan.

### **1.1.6 Penyusunan laporan**

Pembuatan laporan tertulis yang berisikan tentang hasil pengujian dan hasil analisis pulsa PD dalam laporan tugas akhir.

## **Sistematika Penelitian**

### **Bab I Pendahuluan**

Berisikan tentang latar belakang penulisan, tujuan penelitian, manfaat penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penulisan, sistematika penulisan dan penelitian dari tugas akhir ini.

### **Bab II Tinjauan Pustaka**

Pada bab II ini diterangkan teori-teori dan hasil kajian dari penelitian lain yang terkait dengan penelitian peluahan sebagian dan pengujian pengukuran peluahan sebagian menggunakan kumparan Rogowski setengah silinder.

### **Bab III Metodologi Penelitian**

Bab ini berisikan informasi seputar metodologi penelitian yang digunakan berupa metoda penelitian, *flowchart* (diagram alir) penelitian, peralatan dan bahan penelitian yang digunakan serta bantuan perangkat lunak yang digunakan.

### **Bab IV Hasil Penelitian Dan Pembahasan**

Bab ini berisikan tentang data-data hasil pengujian dan pengukuran PD di Laboratorium beserta pembahasan (pengolahan dan analisis) data yang didapatkan.

### **Bab V Penutup**

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dari penelitian dan pengujian yang dilakukan terhadap data-data sampel serta saran untuk pembaca dan peneliti selanjutnya yang berminat meneliti lebih lanjut.